

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 921 008 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.06.1999 Patentblatt 1999/23

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B41J 2/51

(21) Anmeldenummer: 98121717.7

(22) Anmeldetag: 14.11.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 04.12.1997 DE 19755874

(71) Anmelder:

Francotyp-Postalia AG & Co.  
16547 Birkenwerder (DE)

(72) Erfinder:

- Böhm, Uwe  
10243 Berlin (DE)
- Günther, Stephan  
13465 Berlin (DE)
- Thiel, Wolfgang Dr.  
13503 Berlin (DE)

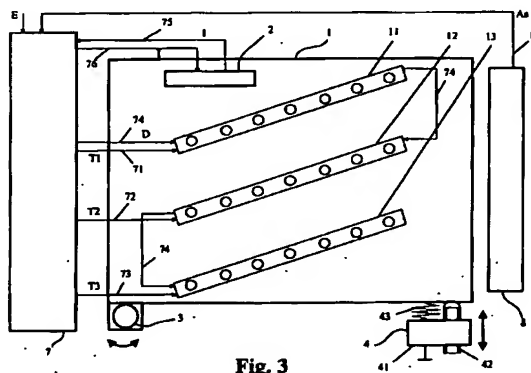
### (54) Verfahren zum Toleranzausgleich bei einem Tintendruckkopf

(57) Verfahren zum Toleranzausgleich bei einem Tintendruckkopf, insbesondere bei einem aus mehreren Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammengesetzten Tintendruckkopf, der von einem Drucksteuerrechner gesteuert wird.

Es wird eine Senkung des Aufwandes für die Verbesserung der Druckqualität angestrebt.

Aufgabengemäß sollen trotz gesenktem Aufwand Toleranzen sowohl innerhalb eines Moduls als auch von Modul zu Modul ausgeglichen werden.

Erfindungsgemäß werden bereits vor Einbau des Tintendruckkopfes (1) in eine Druckeinrichtung extern nach Auswertung von Probeabdrucken zunächst vorhandene Lücken an den Übergängen von Modul zu Modul mechanisch durch Drehung des Tintendruckkopfes (1) ausgeglichen und gespeichert und dann elektronisch individuelle Druckdaten (I) für den Tintendruckkopf (1) erzeugt und druckkopfintern nichtflüchtig gespeichert.



EP 0 921 008 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Toleranzausgleich bei einem Tintendruckkopf, insbesondere bei einem aus mehreren Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammengesetzten Tintendruckkopf.

[0002] Derartige Tintendruckköpfe werden sowohl in Bürodruckern als auch in kleinen schnellen Druckern - wie sie für Frankiermaschinen und Produktbeschriftungsgeräte benötigt werden - eingesetzt und weisen in der Regel eine größere Anzahl von Düsen auf.

Ein Bauteil, das auf die Zuverlässigkeit eines Druckers besonders großen Einfluß hat, ist der Tintendruckkopf. Wenn der Tintendruckkopf aus mehreren Bauteilen zusammengesetzt ist, hat die präzise Anordnung derselben zueinander und miteinander sowie des Tintendruckkopfes selbst einen maßgebenden Einfluß auf dessen sichere Funktion.

[0003] Es ist bekannt, siehe "Third Annual European Ink Jet Printing Workshop October 16-18, 1995 Maastricht / Niederlande", einen Tintendruckkopf aus drei Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammenzusetzen, der üblicherweise von einem Mikroprozessor angesteuert wird.

In eine Frontplatte sind gleichlange, miteinander fluchtende, schrägverlaufende, parallele Schlitz eingebracht, in die die Module mit ihrem Düsenbereich eingesetzt sind, siehe auch Fig. 1.

Der Aufzeichnungsträger wird an den Düsenreihen so vorbeibewegt, daß das Druckbild aus drei übereinanderliegenden Streifen zusammengesetzt ist. Bei einem senkrechten Vollstrich wird demzufolge das obere Drittel von dem ersten Modul, das mittlere Drittel von dem zweiten Modul und das untere Drittel von dem dritten Modul erzeugt.

Es ist allerdings auch möglich, beispielsweise bei Handfrankiermaschinen, daß der Aufzeichnungsträger ruht und der Tintendruckkopf bewegt wird, siehe EP 0 750 277 A2.

Obwohl die Schlitz e üblicherweise hochgenau in die Frontplatte eingebracht werden und die Module als Präzisionsteile gefertigt werden, sind Toleranzabweichungen über einem Zehntelmillimeter - das entspricht bei einem 200 dpi-Druckkopf mit 200 Düsen ungefähr dem vertikalen Abstand zweier benachbarter Düsen - beim Übergang von einem Modul zum folgenden, nicht auszuschließen. Die Fehler können dabei Abstands- und Parallelitätsfehler sowie Abweichungen von der Fluchtlinie innerhalb einer Düsenreihe als auch untereinanderliegender Düsen sein, vergleiche hierzu das vereinfachte Beispiel gemäß Fig. 1 und Fig. 2.

Fig. 1 zeigt ein fehlerfreies Düsenfeld mit dem zugehörigen Linienabdruck. Drei Module 1, 2, 3 mit je sieben Düsen 111 bis 117, 121 bis 127, 131 bis 137 bilden einen Tintendruckkopf. Die Düsen einer Düsenreihe eines Moduls sind äquidistant in einer Linie angeordnet. Düsen gleicher Ordnungszahl, zum Beispiel die Düsen

111, 121, 131 der Module 11, 12, 13 sind gleichfalls äquidistant in einer Reihe angeordnet, die orthogonal zur Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers 6 liegt. Die Transportrichtung ist durch den Pfeil angegeben.

Der Aufzeichnungsträger 6 ist in diesem Fall ein Streifen, wie man ihn üblicherweise für sperriges Postgut verwendet. Der Abstand  $\Delta d$  der Düse mit der höchsten Ordnungszahl, beispielsweise Düse 117 des Moduls 11, zur Düse mit der niedrigsten Ordnungszahl, beispielsweise Düse 121, des nächstfolgenden Moduls 12 in der Richtung orthogonal zur Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers 6 ist so eingestellt, daß derselbe gleich ist dem Abstand benachbarter Düsen einer Düsenreihe in der genannten Richtung.  $\Delta d$  ist sozusagen der Ideal- beziehungsweise Normabstand.

Für den Druck einer durchgehenden Linie 5 orthogonal zur Transportrichtung des Druckträgers 6 werden gleichzeitig jeweils Düsen der gleichen Ordnungszahl betätigt. Begonnen wird mit den Düsen der höchsten Ordnungszahl, 117, 127, 137. Wenn der Aufzeichnungsträger 6 eine Strecke zurückgelegt hat, die dem Abstand  $\Delta s$  zu den nächstfolgenden Düsen 116, 126, 136 in Transportrichtung entspricht, werden dieselben betätigt. Nach einem Weg  $s = 6 \times \Delta s$  sind alle einundzwanzig Düsen 111 bis 137 einmal betätigt worden. Bei konstanter Geschwindigkeit würde  $\Delta s$  einem festen Zeitintervall  $\Delta t$  entsprechen.

Bei Einhaltung der vorstehend beschriebenen Bedingungen ist der zugehörige Abdruck 5 eine aus einundzwanzig Druckpunkten 501 bis 521 zusammengesetzte durchgehende gerade Linie 5.

Fig. 2 zeigt eine Kombination aller möglichen Fehler eines fehlerbehafteten Düsenfeldes und den zugehörigen sogenannten Linienabdruck 5. Die Ursachen für diese Fehler können einerseits in fertigungsbedingten Abweichungen der Länge des einzelnen Moduls - siehe Modul 12 - sowie in spannungsbedingten Verbiegungen desselben - siehe Modul 11 - und andererseits in Fertigungstoleranzen der Frontplatte und deren Schlitz e liegen - siehe Modul 13 -. Hinzu kämen noch Fehler durch Einbautoleranzen der Tintendruckkopfbefestigung.

Entsprechende Abweichungen von einer geraden durchgängigen Linie sind dann beim Abdruck 5 festzustellen.

[0004] Es ist bereits ein Verfahren zum Abgleich der Schreibdüsen eines Tintendruckkopfes in Tintenschreibeinrichtungen bekannt, vergleiche EP 0 257 570 A2. Der Tintendruckkopf wird mittels eines Antriebs bidirektional vor einem Aufzeichnungsträger bewegt. Aus seinen individuell ansteuerbaren Schreibdüsen werden entsprechend den einem Zeichengenerator entnommenen Daten während seiner Bewegung Einzeltropfen zu jeweils festgelegten Druckzeitpunkten ausgestoßen.

Verfahrensgemäß findet zunächst ein Druckervorlauf statt, während dem für jede einzelne Schreibdüse getrennt für jede Schreibrichtung - Linkslauf, Rechtslauf

. ein definiertes Strichmuster auf den Aufzeichnungsträger gedruckt wird.

[0005] Anschließend findet ein Abtastlauf statt, während dem das Strichmuster durch einen am Druckkopf angeordneten optischen Sensor abgetastet wird, der auf das Druckaktraster aufsynchrisiert ist. Die Abtastwerte werden im Raster der Druckspalten der Zeichenmatrix als "Ist"-Position einer zentralen Steuerung der Tintenschreibeinrichtung übergeben.

In der zentralen Steuerung wird mittels einer Vergleichsschaltung ein Vergleich der "Ist"-Positionen mit "Soll"-Positionen durchgeführt, die durch die entsprechenden Ansteuerimpulse bestimmt sind. Die Abweichungen zwischen beiden Positionen geben die Werte für den sogenannten Tröpfchenversatz im Raster der Druckspalten an.

Für jede Schreibdüse werden die Werte für den Tröpfchenversatz getrennt für beide Schreibrichtungen in einem zusätzlichen Speicher der zentralen Steuerung gespeichert. Der Tröpfchenversatz wird getrennt für die Schreibrichtungen als Verzerrungswert an einen ebenfalls in der zentralen Steuerung enthaltenen Bildpunkt-speicher weitergegeben.

Bei jeder Ansteuerung einer Schreibdüse im normalen Druckbetrieb wird der für die betreffende Schreibdüse ermittelte Wert des Tröpfchenversatzes abhängig von der Schreibrichtung berücksichtigt. Zu diesem Zweck wird bei der Aufbereitung der Zeichen eine Vorverzerrung entsprechend der Druckrichtung und des ermittelten Tröpfchenversatzes vorgenommen.

Bei diesem Verfahren werden demzufolge pro Tintenschreibeinrichtung benötigt:

ein optischer Abtastsensor, eine Vergleichsschaltung, zwei zusätzliche Speicher für die Tröpfchenversatzspeicherung und zwei Bildpunkt-speicher.

Das ist ein beträchtlicher Aufwand für einen Druck.

Hinzu kommt, daß mit dieser Lösung bei Tintendruckköpfen, die aus mehreren Modulen zusammengesetzt sind, Toleranzen von Modul zu Modul nicht ausgeglichen werden können. Das liegt daran, daß nur ein Ausgleich zeitlich vor- oder nachteilend auf der relativen Bewegungslinie der Schreibdüse möglich ist.

[0006] Ferner ist eine Frankiermaschine mit einem Tintendruckkopf bekannt, siehe EP 0 702 334 A1 und EP 0 702 335 A1, der über eine Vielzahl von Düsen verfügt. Die Düsen sind in mindestens zwei Reihen angeordnet, die quer zur Vorschubrichtung des Druckträgers verlaufen. Diese beiden Reihen sind längs und quer zur Vorschubrichtung noch zueinander versetzt, so daß einige erste Düsen am Ende einer Düsenreihe einigen zweiten Düsen am Ende der anderen Düsenreihe gegenüberliegen.

Die Düsen im Überlappungsbereich werden alternativ betätigt. Eine Düsenabstandskorrektur ist hierbei nicht möglich.

[0007] Schließlich ist noch eine computergesteuerte Tintenstrahl-druckvorrichtung bekannt, siehe DE 32 36

297 C2, die aus mehreren Tintendruckköpfen besteht. Die Tintendruckköpfe sind in Druckträgertransportrichtung hintereinander und quer zu derselben übereinander angeordnet. Auf diese Weise wird das Druckbild nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip erzeugt, siehe auch vorhergehende Ausführungen. In einer jedem einzelnen Tintendruckkopf zugeordneten externen Speichereinrichtung sind die Bildsignale geladen. Bei Anlegung derselben an die Tintendruckköpfe wird ein Tröpfchenausstoß und somit ein Druckvorgang ausgelöst. Für die Anlegung der Bildsignale wird ein Zeitablauf und eine Steuerung angewendet. Durch die Steuerung werden die Bildsignale in einem zeitlich aufeinander abgestimmten Verhältnis an die seitlich versetzten Tintendruckköpfe angelegt, um die verschiedenen Zeilen in der gewünschten gegenseitigen Ausrichtung zu drucken. Anschließend wird durch die Steuerung ein neuer Satz von Bildsignalen zum Drucken des nächsten Bildes eingespeichert.

Die Tintenstrahl-druckvorrichtung ist mit einem programmierbaren Mikroprozessor versehen, durch den die Bildsignale in Pufferspeichern assembliert werden, die einzeln den Tintendruckköpfen zugeordnet sind. Die Einspeicherung der Bildsignale in die Puffer und die anschließende Anlegung an die Tintendruckköpfe wird mittels einer zentralen Zeitgabe- und Steuervorrichtung mit einer Grob- und Feinverzögerungsvorrichtung ausgeführt. Dieses beinhaltet die Erfassung der Druckträger, wie deren Vorderkante, an einem bestimmten Ort des Transportweges und eine nachfolgende Zeitsteuerung des Beginns des Druckvorganges. Der Abstand der Tintendruckköpfe von diesem Ort ist genau bekannt, so daß während des Zeitintervalls zwischen Druckträgererfassung und dem Beginn des Druckvorganges durch einen Tintendruckkopf ein demselben zugeordneter Puffer mit Bildsignalen geladen werden kann. Mittels der Steuerung kann das Zeitintervall variiert werden. Auf diese Weise kann die von jedem Tintendruckkopf erzeugte Bildzeile auf dem Druckträger nach links oder rechts verschoben werden, um den gewünschten Lageort der Zeile einzustellen. Damit ist zumindest die erste Druckspalte ausrichtbar.

Hiermit ist zwar analog wie bei der Lösung gemäß EP 0 257 570 ein Toleranzausgleich einbaubedingter Toleranzen der Tintendruckköpfe möglich, aber innerhalb eines Tintendruckkopfes von Düse zu Düse auch nicht. Distanzfehler zwischen den Zeilen sind hiermit gleichfalls nicht korrigierbar.

[0008] Zweck der Erfindung ist eine Senkung des Aufwandes für die Verbesserung der Druckqualität.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Toleranzausgleich für Druckköpfe der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem trotz gesenktem Aufwand sowohl Abweichungen innerhalb eines Moduls als auch von Modul zu Modul sowie Einbautoleranzen des Tintendruckkopfes kompensiert werden können.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß

dem Hauptanspruch gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, den teuren apparativen und personellen Aufwand zum Toleranzausgleich, der bisher nach Einbau eines Tintendruckkopfes in einen Drucker erforderlich ist, dadurch zu reduzieren, indem dieser Ausgleich bereits vorher extern zentral vorgenommen wird und dem Tintendruckkopf implementiert wird.

Indem in beziehungsweise an jedem Tintendruckkopf seine individuellen Druckdaten für einen elektronischen Abgleich und die Einbaudaten für einen mechanischen Abgleich gespeichert sind, ist der Tintendruckkopf bereits vor Einbau in den Drucker vorabgeglichen. Durch die Kombination von elektronischem mit mechanischem Abgleich wird erstmals für Tintendruckköpfe, die aus einzelnen Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammengesetzt sind, ein Toleranzausgleich zwischen den Modulen ermöglicht.

Die Hilfsmittel, wie Scanner und zentrale Speichereinrichtungen, für den Abgleich sind nicht mehr integrierter Bestandteil jedes einzelnen Druckers, sondern werden nur noch in der Druckkopffertigung oder entsprechenden Servicebetrieben benötigt. Das ist eine wesentliche Einsparung. Der Aufwand eines nichtflüchtigen Speichers und einer ohnehin benötigten Verstelleinrichtung ist gering.

[0011] Nach Einbau des Tintendruckkopfes in den Drucker sind bedarfsweise noch geringfügige Einbautoleranzen mittels der Verstelleinrichtung abgleichbar.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend am Ausführungsbeispiel näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

- Fig. 1 Ein fehlerfreies Düsenfeld mit dem zugehörigen Linienabdruck,
- Fig. 2 ein fehlerbehaftetes Düsenfeld mit dem zugehörigen Linienabdruck,
- Fig. 3 ein Prinzipbild einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 4 ein Impulssdiagramm zur Anordnung gemäß Fig. 4,
- Fig. 5 ein Düsenfeld gemäß Fig. 2 mit dem korrigierten Linienabdruck.

[0014] Zur Vereinfachung und zum leichteren Verständnis ist die Darstellung schematisiert ausgeführt.

[0015] Gemäß Fig.3 besteht eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aus einem Tintendruckkopf 1, einem Speicher 2, einer Achse 3, einer Verstelleinrichtung 4, einem Drucksteuerrechner 7 und einem Scanner 8.

Der Tintendruckkopf 1 ist aus drei Modulen 11, 12, 13 zusammengesetzt. Die Module 11, 12, 13 sind nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip übereinander fluchtend angeordnet.

Der Tintendruckkopf 1 ist auf der Achse 3 innerhalb eines Justierbereiches drehbar gelagert. Das Lager für die Achse 3 kann unmittelbar am Gehäuse des Tintendruckkopfes 1 angeformt sein oder mittelbar in einer Traverse zur Aufnahme des Tintendruckkopfes 1 enthalten sein. Die Verstelleinrichtung 4 besteht aus einer Gewindebuchse 41, einer Justierschraube 42 und einer Feder 43. Sie dient zur Verdrehung des Tintendruckkopfes 1 innerhalb des Justierbereiches. Der Tintendruckkopf 1 liegt unter der Wirkung der Feder 43 kraftschlüssig an der Justierschraube 42 an. Die Verstelleinrichtung 4 kann zweckmäßigerweise gleichfalls auf der genannten Traverse befestigt sein.

Der Speicher 2 ist integraler Bestandteil des Tintendruckkopfes 1 und als nichtflüchtiger Schreib-Lese-Speicher mittels eines EEPROM realisiert. Der Speicher 2 ist mit dem Drucksteuerrechner 7 - Mikroprozessor - über eine gehende Datenleitung 75 und eine kommende Datenleitung 76 verbunden.

Der erste Modul 11 ist mit dem Drucksteuerrechner 7 über eine Taktleitung 71 und eine kommende Datenleitung 74 verbunden.

Der zweite Modul 12 ist mit dem Drucksteuerrechner 7 über eine Taktleitung 72 verbunden.

Der dritte Modul 13 ist mit dem Drucksteuerrechner 7 über eine Taktleitung 73 verbunden.

Im dargestellten Fall werden die Druckdaten D seriell in die Module 11, 12, 13 eingegeben. Deshalb ist die Datenleitung 74 vom Drucksteuerrechner 7 über den Modul 11 zum Modul 12 bis zum Modul 13 durchgeschleift. Eine Alternative ist die Eingabe der Druckdaten D über einen Parallelbus an jeden Modul 11, 12, 13 direkt.

Die Module 11, 12, 13 sind in nicht dargestellter üblicher Weise mit einem handelsüblichen Treiberschaltkreis mit einem Shiftregister und Latches vor Verknüpfungsgliedern versehen. Mittels der Verknüpfungsglieder, die mit den zugeordneten Taktleitungen verbunden sind, erfolgt die zeit- und bildinformationsgerechte Auslösung der Aktorschaltungen für die Düsen.

Der Drucksteuerrechner 7 ist für die Erzeugung der individuellen Druckdaten beziehungsweise Korrekturdaten I über eine Signalleitung 81 mit einem Scanner 8 verbunden.

Weiterhin ist der Drucksteuerrechner 7 in nicht dargestellter Weise mit einem Encoder verbunden, mit dem die Bewegung des Aufzeichnungsträgers 6 erfaßt und in Encodersignale E für den Drucksteuerrechner 7 umgewandelt wird, siehe auch Fig. 4.

Erfindungsgemäß werden bereits vor dem endgültigen Einbau des Tintendruckkopfes 1 in eine Druckeinrichtung extern nach Auswertung von Probeabdrucken zunächst vorhandene Lücken an den Übergängen von Modul 11, 12 zu Modul 12, 13 mechanisch durch Dre-

hung des Tintendruckkopfes 1 ausgeglichen und gespeichert. Anschließend werden mit Hilfe des Drucksteuerrechners 7 elektronisch individuelle Druckdaten I als Korrekturdaten für den Tintendruckkopf 1 erzeugt und druckkopfintern nichtflüchtig gespeichert.

[0016] Im einzelnen wird wie nachfolgend beschrieben verfahren.

Zunächst wird ein erster Probeabdruck mit Druckdaten D erzeugt, die einer virtuellen geraden Druckpunktlinie 5 entsprechen, die orthogonal zur Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers 6 verläuft. Bei fehlerhaftem Tintendruckkopf 1 weicht die Druckpunktlinie 5 entsprechend von einer geraden durchgehenden Linie ab, vergleiche Fig. 1 und 2.

Der Probeabdruck wird visuell auf Lücken in der Druckpunktlinie 5 in den Übergangsbereichen der von den einzelnen Modulen 11, 12, 13 erzeugten Druckpunkte 501 bis 507, 508 bis 514, 515 bis 521 kontrolliert.

Bei Vorliegen von Lücken zwischen zutreffenden Druckpunkten, wie der über die Norm  $\Delta d$  hinausgehende Höhenversatz  $v$  zwischen Druckpunkt 514 und 515, wird der Tintendruckkopf 1 mittels der Verstelleneinrichtung 4, insbesondere der Justierschraube 42 um die Achse 3 so lange gedreht, bis die Lücke zwischen den beiden Druckpunkten 514, 515 geschlossen ist.

Das Ergebnis wird mittels eines zweiten Probeabdruckes kontrolliert und erforderlichenfalls eine nochmalige Korrektur vorgenommen.

Der Verdrehwinkel, siehe und vergleiche in Fig. 5 gestrichelte und durchgehende Kanten des Aufzeichnungsträgers 6, wird gleichzeitig durch die Einstellung der Justierschraube 42 mechanisch gespeichert.

Nach Abschluß des mechanischen Abgleichs wird mittels des Scanners 8 die Druckpunktlinie 5 abgetastet. Das Abtastergebnis wird in Form der Abtastsignale As über die Signalleitung 81 an den Drucksteuerrechner 7 gegeben, in dem die Abtastsignale As mit den Druckdaten D und Taktsignalen T1, T2, T3 verglichen werden, mit denen die Druckpunktlinie 5 erzeugt worden ist, siehe Fig. 4 gestrichelte Impulsfolgen.

Das Vergleichsergebnis wird in Form von individuellen Druckdaten I in den Speicher 2 eingegeben, der in den Tintendruckkopf 1 integriert ist. Die individuellen Druckdaten I werden bei Druckbetrieb im Drucksteuerrechner 7 zur Erzeugung korrigierter Taktsignale T1, T2, T3 zur Ansteuerung des Tintendruckkopfes 1 verwendet, die mit den Encodersignalen E synchronisiert sind, siehe Vollstrichimpulsfolgen in Fig. 4.

Die korrigierten Taktsignale T1, T2, T3 werden in diesem Fall seriell modulbezogen über die zugeordneten Taktleitungen 71, 72, 73 in den Tintendruckkopf 1 eingegeben. Die Druckdaten D werden über die Datenleitung 74 insgesamt seriell in die Module 11, 12, 13 eingegeben.

[0017] Die korrigierten Taktsignale T1, T2, T3 können auch einzeln düsenbezogen an den Tintendruckkopf 1 gegeben werden; das würde für die Taktleitungen einen Parallelbus erfordern.

Werden bei dem Probeabdruck nach dem mechanischen Abgleich Überlappungen von Druckpunkten 507, 508 in der Druckpunktlinie infolge der Verdrehung festgestellt, so enthalten die zutreffenden individuellen Druckdaten I eine Information zum Ausschluß einer Düse 121 vom Druckbetrieb, siehe Fig. 4.

[0018] In Fig. 5 ist ein nach der vorstehend beschriebenen Verfahrensweise korrigierter Linienabdruck zu dem fehlerhaften Düsenfeld gemäß Fig. 2 dargestellt. In diesem Fall ist die Düse 121 für den Druckbetrieb elektronisch gesperrt.

#### Verwendete Bezugszeichen

[0019]

|             |  |
|-------------|--|
| 1           | Tintendruckkopf  |
| 11          | erster Modul   |
| 111 bis 117 | Düsen des ersten Moduls  |
| 12          | zweiter Modul  |
| 121 bis 127 | Düsen des zweiten Moduls   |
| 13          | dritter Modul  |
| 131 bis 137 | Düsen des dritten Moduls   |
| 2           | Speicher, EEPROM, nichtflüchtig  |
| 3           | Achse  |
| 4           | Verstelleinrichtung  |
| 41          | Gewindebuchse  |
| 42          | Justierschraube  |
| 43          | Feder  |
| 5           | Abdruck, virtuelle Druckpunktlinie orthogonal zur Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers 6 |
| 501 bis 507 | Dots beziehungsweise Druckpunkte vom ersten Modul 11 erzeugt,                                  |
| 508 bis 514 | Dots beziehungsweise Druckpunkte vom zweiten Modul 12 erzeugt,                                 |
| 515 bis 521 | Dots beziehungsweise Druckpunkte vom dritten Modul 13 erzeugt,                                 |
| 6           | Aufzeichnungsträger, Druckstreifen   |
| 7           | Drucksteuerrechner, Mikroprozessor   |
| 71          | Taktleitung zum ersten Modul 11  |
| 72          | Taktleitung zum zweiten Modul  |
| 73          | Taktleitung zum dritten Modul  |
| 74          | Datenleitung zu den Modulen 11, 12, 13   |
| 75          | Datenleitung vom druckkopfinternen Speicher 2 zum Mikroprozessor 7                             |
| 76          | Datenleitung zum druckkopfinternen Speicher 2  |
| 8           | Scanner  |
| 81          | Signalleitung  |
| As          | Abtastsignale vom Scanner zum Mikroprozessor 7   |
| D           | Druckdaten zu den Modulen 11, 12, 13   |
| $\Delta d$  | Normdüsenversatz orthogonal zur Transportrichtung  |
| E           | Encodersignale   |
| I           | individuelle Druckdaten, Korrekturdaten  |
| $\Delta s$  | Normdüsenversatz in Transportrichtung  |

|    |                                       |   |
|----|---------------------------------------|---|
| s  | Düsenreihenlänge in Transportrichtung |   |
| T1 | Taktsignal/e, Takt für Modul 11       |   |
| T2 | Taktsignal/e, Takt für Modul 12       |   |
| T3 | Taktsignal/e, Takt für Modul 13       |   |
| v  | Modulversatz in Transportrichtung     | 5 |

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Toleranzausgleich bei einem Tintendruckkopf, insbesondere bei einem aus mehreren Modulen nach dem "Non-Interlaced"-Prinzip zusammengesetzten Tintendruckkopf, der von einem Drucksteuerrechner gesteuert wird und wobei die Module schräg untereinander äquidistant angeordnet sind und deren erste wirksame Düsen in Bezug auf die relative Druckträgertransportrichtung auf einer zu dieser orthogonalen Linie liegen sollen, **dadurch gekennzeichnet,**

daß bereits vor dem endgültigen Einbau des Tintendruckkopfes (1) in eine Druckeinrichtung extern nach Auswertung von Probeabdrucken zunächst vorhandene Lücken an den Übergängen von Modul (11, 12) zu Modul (12, 13) mechanisch durch Drehung des Tintendruckkopfes (1) ausgeglichen und als Korrekturwert gespeichert werden und daß dann mit Hilfe des Drucksteuerrechners (7) elektronisch individuelle Druckdaten (I) als Korrekturdaten für den Tintendruckkopf (1) erzeugt und druckkopffintern nichtflüchtig gespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß ein erster Probeabdruck mit Druckdaten (D) erzeugt wird, die einer virtuellen geraden Druckpunktlinie (5) entsprechen, die orthogonal zur Transportrichtung des Aufzeichnungsträgers (6) verläuft, daß der Probeabdruck visuell auf Lücken in der Druckpunktlinie (5) in den Übergangsbereichen der von den einzelnen Modulen (11, 12, 13) erzeugten Druckpunkte (501 bis 507, 508 bis 514, 515 bis 521) kontrolliert wird und daß der Tintendruckkopf (1) bei Vorliegen von Lücken zwischen zutreffenden Druckpunkten (514, 515) mittels einer Verstelleinrichtung (4) um eine Achse (3) so gedreht wird, daß die Lücke zwischen den betreffenden Druckpunkten (514, 515) geschlossen ist, daß mittels eines zweiten Probeabdrucks das Ergebnis kontrolliert und erforderlichenfalls eine nochmalige Korrektur erfolgt, wobei die Verdrehung in der Verstelleinrichtung (4) mechanisch durch die Einstellung einer in der-

selben vorhandenen Justierschraube (42) gespeichert wird,

daß die Druckpunktlinie (5) nach Abschluß des mechanischen Abgleichs mittels eines Scanners (8) abgetastet wird und die Abtastsignale (As) dem Drucksteuerrechner (7) zugeführt und in diesem mit den auslösenden Druckdaten (D) verglichen werden, daß das Vergleichsergebnis in Form von individuellen Druckdaten (I) in einen in den Tintendruckkopf (1) integrierten Speicher (2) eingespeichert wird, wobei der Speicher (2) als nichtflüchtiger Schreib-Lese-Speicher mittels eines EEPROM ausgeführt ist, daß die individuellen Druckdaten (I) bei Druckbetrieb im Drucksteuerrechner (7) zur Erzeugung korrigierter Taktsignale (T1, T2, T3) zur Ansteuerung des Tintendruckkopfes (1) verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die korrigierten Taktsignale (T1, T2, T3) seriell modulbezogen an den Tintendruckkopf (1) gegeben werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die korrigierten Taktsignale (T1, T2, T3) als Parallelbus düsenbezogen an den Tintendruckkopf (1) gegeben werden.

5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß die individuellen Druckdaten (I) bei Überlappungen von Druckpunkten (507, 508) infolge der Drehung des Tintendruckkopfes (1) die Information zum Ausschluß einer Düse (121) vom Druckbetrieb enthalten.

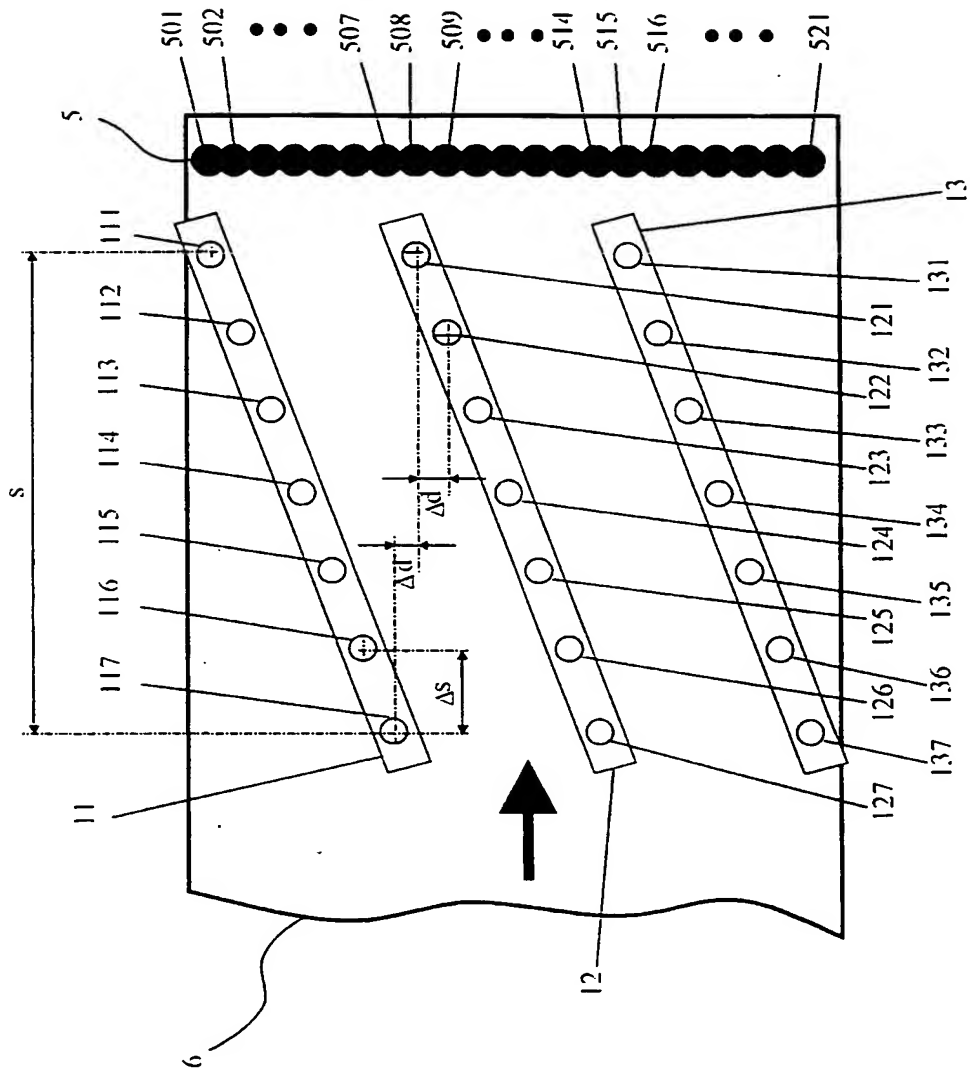


Fig. 1

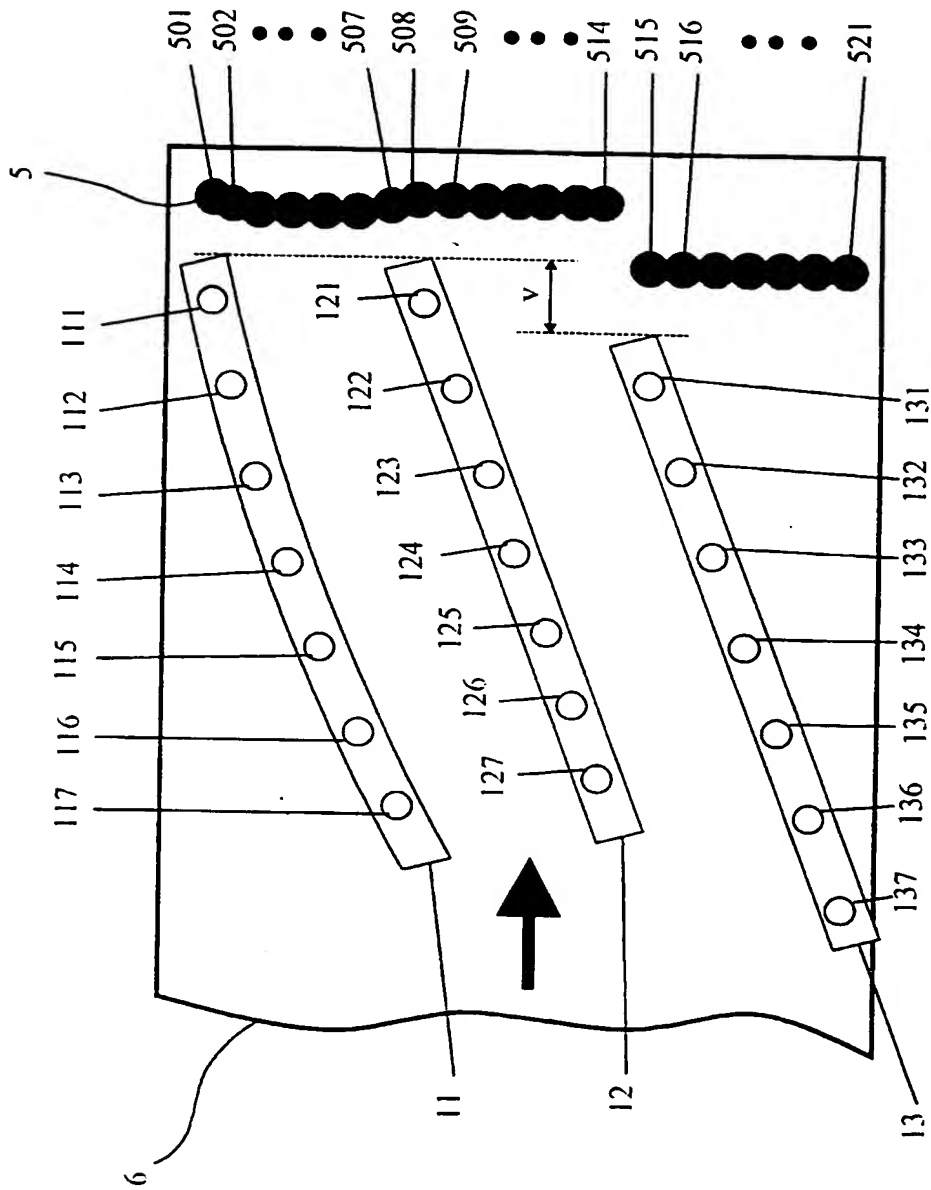
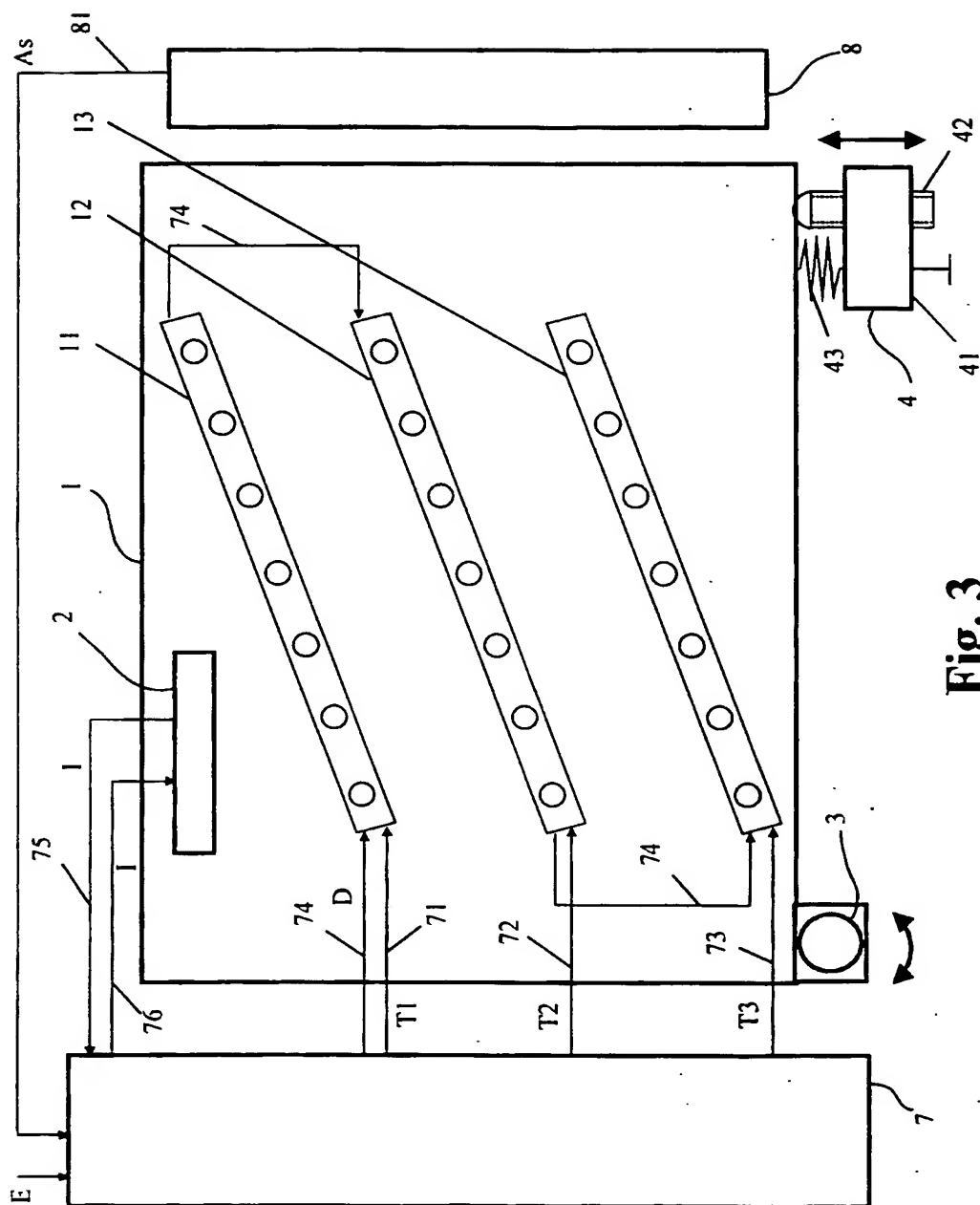
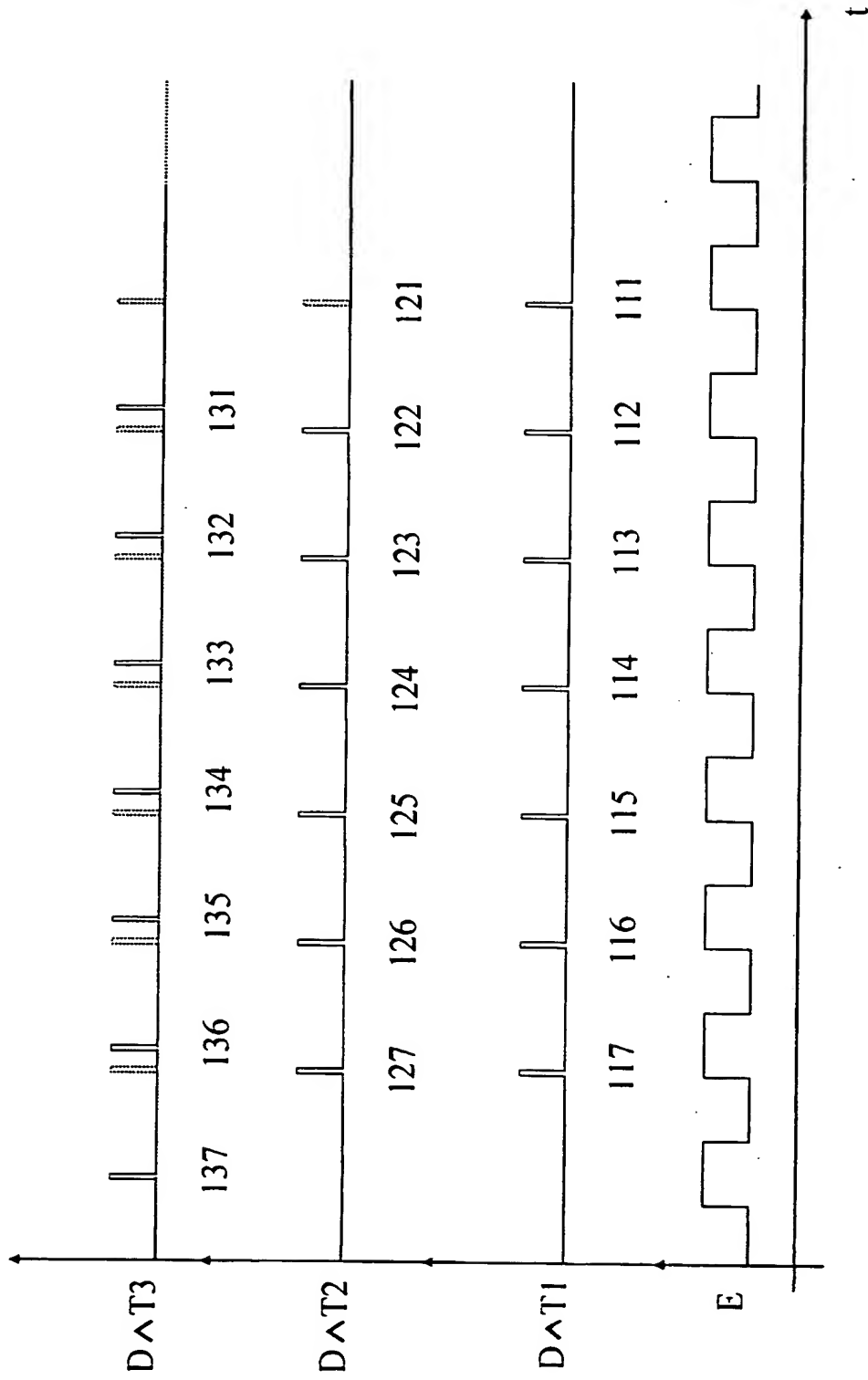


Fig. 2





**Fig. 3**



**Fig. 4**

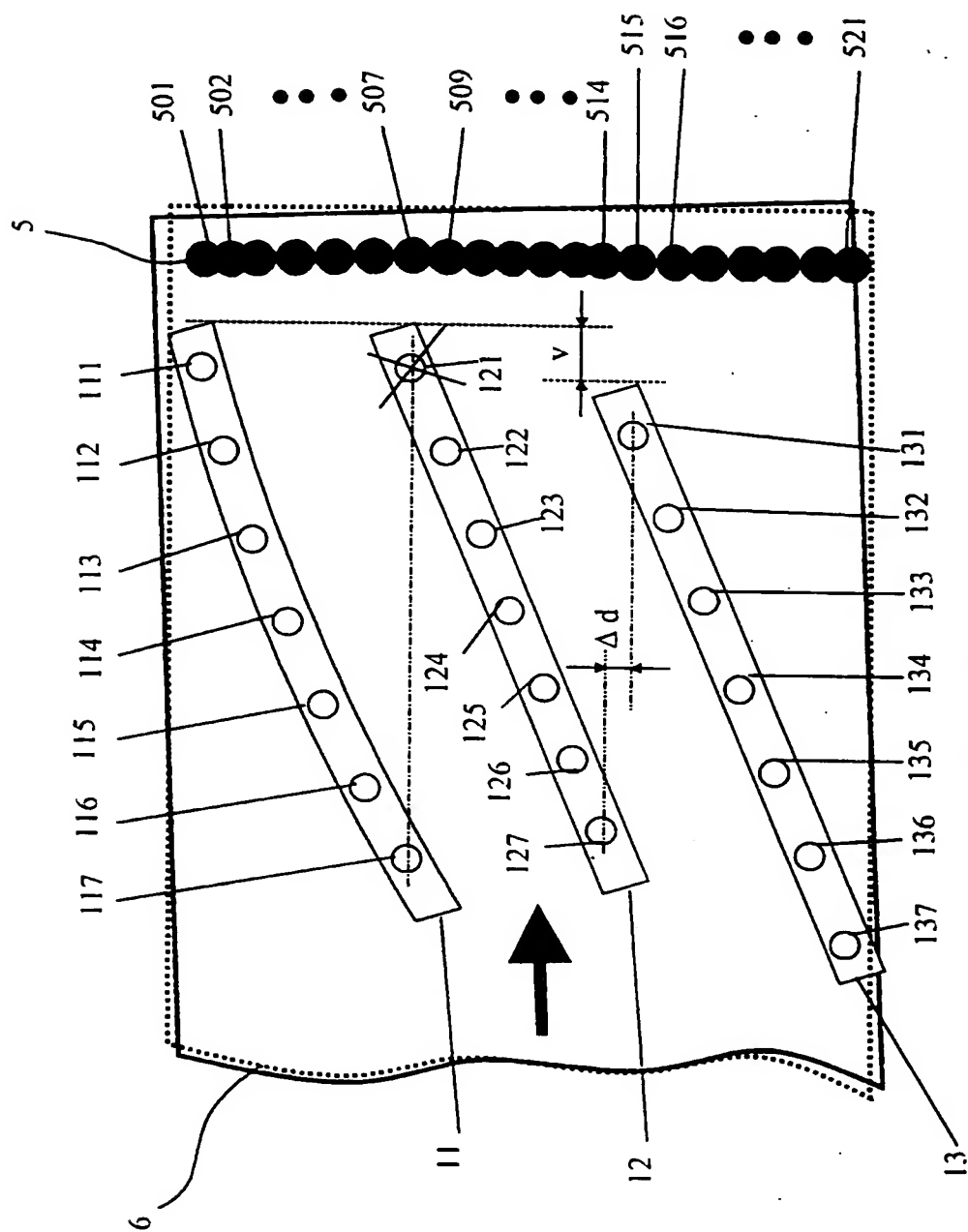


Fig. 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 12 1717

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                              | Betrifft<br>Anspruch                               | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| Y  | WO 95 07185 A (XAAR LTD ; TEMPLE STEPHEN (GB)) 16. März 1995<br>* Seite 17, Zeile 12-21; Abbildung 11 *          | 1-4  | B41J2/51                                   |
| Y  | EP 0 775 587 A (HEWLETT PACKARD CO) 28. Mai 1997<br>* Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 8, Zeile 37; Abbildungen 3-5 * | 1-4  |  |
| Y  | DE 195 11 416 A (SEIKO EPSON CORP) 2. November 1995<br>* Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 12; Abbildung 4 *  | 1-4  |  |
| D,A  | EP 0 257 570 A (SIEMENS AG) 2. März 1988<br>* Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 51; Abbildungen 1-3 *         | 1,3,4  |  |
|  |  |  | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|  |  |  | B41J                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |  |  |
| Recherchenort<br><b>MÜNCHEN</b>  |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>9. März 1999</b> | Prüfer<br><b>Widmeier, W</b>               |
| <p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : nichtschriftliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |  |  |  |

EPO FORM 1503 03/82 (Pd/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 1717

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-03-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |           | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| WO 9507185  | A | 16-03-1995                    | EP                                | 0719215 A | 03-07-1996                    |
|   |   |                               | JP                                | 9501622 T | 18-02-1997                    |
| EP 0775587  | A | 28-05-1997                    | US                                | 5847722 A | 08-12-1998                    |
|   |   |                               | JP                                | 9174828 A | 08-07-1997                    |
| DE 19511416                                       | A | 02-11-1995                    | JP                                | 7314851 A | 05-12-1995                    |
|   |   |                               | US                                | 5696541 A | 09-12-1997                    |
| EP 0257570  | A | 02-03-1988                    | KEINE                             |           |                               |

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82